



**(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 41 04 392 A 1

(51) Int. Cl. 5:
C 08 F 32/08
C 08 F 34/02
D 01 F 8/10
G 02 B 1/04
G 02 B 6/02

②1 Aktenzeichen: P 41 04 392.8
②2 Anmeldetag: 14. 2. 91
④3 Offenlegungstag: 20. 8. 92

DE 4104392 A 1

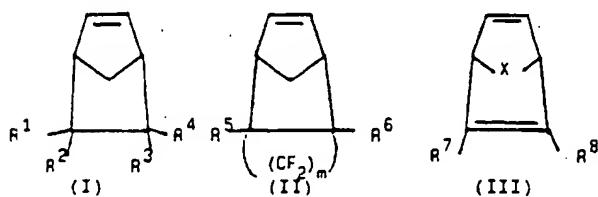
71 Anmelder:

72 Erfinder:
Seehof, Norbert, Dipl.-Chem., 3570 Stadtallendorf,
DE; Risse, Wilhelm, Dr., 3557 Ebsdorfergrund, DE

54 Polymere optische Fasern auf der Basis von fluor- und fluoralkylsubstituierten Poly(norbornen)- und Poly(norbornadien)-Derivaten und Verfahren zu deren Herstellung

57 Die Erfindung betrifft einen Lichtwellenleiter mit Kern/Mantel-Struktur, dessen Kern aus einem Polymer mit einem Brechungsindex $n(K)$ und dessen Mantel aus einem Polymeren mit einem Brechungsindex $n(M)$ besteht, wobei $n(K)/n(M) > 1,01$ ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus einem Polycarbonat oder aus einem Polymer besteht, welches Einheiten enthält, die sich vom Styrol, von einem substituierten Styrol, einem Acrylat, einem Methacrylat oder einem Fluoracrylat ableiten und der Mantel aus einem Polymer besteht, welches Einheiten enthält, die sich zu 0,1 bis 100 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des Polymers, von mindestens einem der Monomeren der Formel I, II und III ableiten

R^5 und R^6 können gleich oder verschieden voneinander sein und zugleich in äquatorialer oder axialer Position stehen und bedeuten ein Wasserstoff-, Deuterium- oder ein Fluoratom; der Index m liegt im Bereich von 1 bis 4;
 R^7 und R^8 können gleich oder verschieden voneinander sein und stehen jeweils für ein Wasserstoff-, Deuterium- oder Fluoratom oder eine ...



wobei die Symbole R¹, R², R³, R⁴, R⁵, R⁶, R⁷, R⁸, X und m, die bei benachbarten Monomereinheiten in der Polymerstruktur gleich oder verschieden sein können, folgende Bedeutung haben:

R¹, R², R³ und R⁴ können gleich oder verschieden voneinander sein und stehen jeweils für ein Waceerstoff Deuterium

三 41 04 392 A 1

Beschreibung

Polymere optische Fasern auf der Basis von fluor- und fluoralkylsubstituierten Poly(norbornen)- und Poly(norbornadien)-Derivaten und Verfahren zu deren Herstellung.

Die Lichtwellenleiter (polymere optische Fasern) bestehen aus einem Kern und einem Mantel, die beide aus (unterschiedlichen) transparenten Materialien bestehen, wobei das Kernmaterial immer einen um mindestens ein Prozent höheren Brechungsindex aufweist als das Mantelmaterial. Der Lichtwellenleiter ist im allgemeinen fadenförmig und weist einen kreisförmigen Querschnitt auf. Ein Mantelmaterial ist mit ringförmigen Querschnitt in einer dünnen Schicht auf den fadenförmigen Kern aufgetragen.

Die bisher für Lichtwellenleiter am häufigsten eingesetzten Materialien sind Homo- und Copolymeren von Methacrylsäureestern im Kern und Homo- und Copolymeren von Methacrylsäureestern fluorhaltiger Alkohole oder Copolymeren des Vinylidenfluorids mit anderen fluorhaltigen Monomeren im Mantel.

Bekannt ist, daß fluorhaltige Polymere, die im wesentlichen aus Vinylidenfluorid (VdF), Tetrafluorethylen (TFE) und/oder Hexafluorpropen (HFP) bestehen, als Mantelmaterialien für Lichtwellenleiter eingesetzt wurden, die als Kernmaterial Homo- und Copolymeren aus Methylmethacrylat (MMA), Stryrol und Methacrylsäureestern aliphatischer Alkohole enthalten (EP-A 1 54 339, EP-A 97 325, DE-A 24 55 265).

Die Dauergebrauchstemperaturen der im Stand der Technik bekannten Lichtwellenleiter liegen im Bereich von 70 bis 100°C. Bei höheren Temperaturen kommt es zu einer drastischen Erhöhung der Dämpfung und somit zu Einschränkungen in der Übertragungslänge.

Ferner ist bekannt, daß polycyclische Olefine mittels verschiedener Katalysatoren polymerisiert werden können. Die Polymerisation verläuft in Abhängigkeit vom Katalysator über Ringöffnung (vgl. US 35 57 072 und US 41 78 424) oder Öffnung der Doppelbindung (vgl. EP 1 56 464, EP 2 83 164).

Der Nachteil einer ringöffnenden Polymerisation von Monomeren nach dem Stand der Technik besteht darin, daß das erhaltene Polymerisat Doppelbindungen enthält, die zu Kettenvernetzungen führen können und damit die Verarbeitbarkeit des Materials durch Extrudieren oder Spritzgießen erheblich einschränken. Die Polymerisation unter Öffnung der Doppelbindung führt bei cyclischen Olefinen zu einer relativ niedrigen Polymerisationsgeschwindigkeit (Umsatzrate).

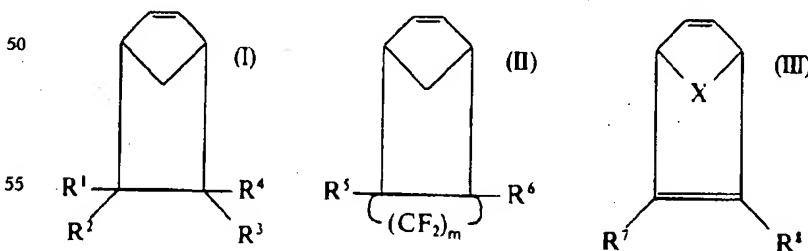
Bei den aus den vorgenannten Druckschriften bisher bekannten Norbornencopolymeren liegt die Viskositätszahl unterhalb 20 cm³/g und die Glastemperatur der Copolymeren von Ethylen mit Norbornen übersteigt 100°C nicht.

Ebenso bekannt ist die Herstellung von fluor- bzw. fluoralkylsubstituierten Norbornen- und Norbornadiendervaten, welche mit Hilfe verschiedener Übergangsmetallkatalysatoren unter Ringöffnung miteinander polymerisiert werden können (Conf. Chem. Res. 1982, 26, 192 (1983)).

Aufgabe war die Bereitstellung eines hochtransparenten, thermoplastischen Polymermaterials aus leicht zugänglichen Monomeren zur Herstellung von Kern- und Mantelmaterialien von Lichtwellenleitern, welches sich gut extrudieren läßt und auch bei Temperaturen oberhalb 100°C ohne wesentliche Einschränkungen der Übertragungslänge bzw. ohne wesentliche Dämpfungserhöhungen verwendet werden kann.

Es wurde nun gefunden, daß ein Lichtwellenleiter, dessen Kern oder Mantel aus einer transparenten thermoplastischen Formmasse besteht, welche sich von fluor- oder fluoralkylsubstituierten Poly(norbornen)- und Poly(norbornadien)-Derivaten ableitet, diese Aufgabe zu lösen vermag.

Somit betrifft die Erfindung einen Lichtwellenleiter (polymere optische Faser) mit Kern/Mantel-Struktur, dessen Kern aus einem Polymer mit einem Brechungsindex n(K) und dessen Mantel aus einem Polymeren mit einem Brechungsindex n(M) besteht, wobei $n(K)/n(M) > 1,01$ ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus einem Polycarbonat oder aus einem Polymer besteht, welches Einheiten enthält, die sich vom Styrol, von einem substituierten Styrol, einem Acrylat, einem Methacrylat oder einem Fluoracrylat ableiten und der Mantel aus einem Polymer besteht, welches Einheiten enthält, die sich zu 0,1 bis 100 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des Polymers, von mindestens einem der Monomeren der Formeln I, II und III ableiten



wobei die Symbole R¹, R², R³, R⁴, R⁵, R⁶, R⁷, R⁸, X und m, welche bei benachbarten Monomereinheiten in der Polymerstruktur gleich oder verschieden sein können, folgende Bedeutung haben:
R¹, R², R³ und R⁴ können gleich oder verschieden voneinander sein und stehen jeweils für ein Wasserstoff-, Deuterium- oder ein Fluoratom oder einen verzweigten oder unverzweigten C₁- bis C₁₀-Perfluoralkylrest.
R⁵ und R⁶ können ebenfalls gleich oder verschieden voneinander sein und zugleich in axialer oder äquatorialer Position stehen und bedeuten ein Wasserstoff-, Deuterium- oder Fluoratom; der Index m liegt bei Verbindungen der Formel (II) im Bereich von 1 bis 4.
R⁷ und R⁸ können gleich oder verschieden voneinander sein und stehen jeweils für ein Wasserstoff-, Deuterium- oder Fluoratom oder eine C₁- bis C₁₀-Perfluoralkylgruppe, X bedeutet bei Verbindungen der Formel (III) eine

Insbesondere betrifft die Erfindung Lichtwellenleiter aus Polymeren die Einheiten enthalten die durch ringöffnende Polymerisation der Monomeren I, II und III entstehen. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines Lichtwellenleiters mit Kern/Mantel Struktur, dessen Kern aus einem Polymer mit einem Brechungsindex $n(K)$ und dessen Mantel aus einem Polymer mit einem Brechungsindex $n(M)$ besteht, wobei $n(K)/n(M) > 1,01$ ist, durch Extrusion des Kerns und Umgeben des Kerns mit einem Mantel. Der Kern wird hierbei aus einem Polycarbonat oder aus einem Polymer extrudiert, welches Einheiten enthält, die sich von Styrol, einem Acrylat, einem Methacrylat oder einem Fluoracrylat ableiten und mit einem Mantel aus einem Polymer umgeben wird, welches Einheiten enthält, die sich jeweils bezogen auf das Polymer zu 0,1 bis 100 Gew.-% vorzugsweise 10 bis 100 Gew.-%, besonders bevorzugt 30 bis 90 Gew.-% von mindestens einem der Monomere der Formeln I, II und III ableiten, wobei die Symbole die vorstehend genannte Bedeutung haben.

Die Erfindung betrifft darüber hinaus noch einen weiteren Lichtwellenleiter mit Kern/Mantel-Struktur und ein Verfahren zu dessen Herstellung. Auch bei diesem Verfahren muß die Voraussetzung $n(K)/n(M) > 1,01$ erfüllt werden. Der Kern wird aus einem Polymer extrudiert, welches Einheiten enthält die sich zu 0,1 bis 100 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 100 Gew.-%, besonders bevorzugt 30 bis 90 Gew.-% jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des Polymers, von mindestens einem Monomeren der Formeln I, II und III ableiten und mit einem Mantel aus einem Polymer umgeben, welches Einheiten enthält, die sich zu 10 bis 100 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des Polymers, von mindestens einem der Monomere von Vinylidenfluorid, Tetrafluorethylen, Hexafluorpropen, Fluorvinylethern und Fluordioxolen sowie von Alkylestern insbesondere von Fluoralkylestern, der Methacrylsäure und α -Fluoracrylsäure ableiten.

In einer bevorzugten Ausführungsform werden Kern und Mantel durch Coextrusion gleichzeitig hergestellt.

Die erfindungsgemäßen polymeren optischen Fasern können beispielsweise folgende Strukturen aufweisen

a) Kern = Polycarbonat oder Polymer, welches Einheiten enthält die sich von einem substituierten Styrol, einem Acrylat, einem Methacrylat oder einem Fluoracrylat ableiten.

Mantel = Polymer welches Einheiten enthält, die sich jeweils bezogen auf das Polymer, zu 0,1 bis 100 Gew.-% von mindestens einem Monomeren der Formeln I, II und III ableiten, wobei die Symbole die vorstehend genannte Bedeutung haben.

b) Kern = Polymer welches Einheiten enthält, die sich jeweils bezogen auf das Polymer, zu 0,1 bis 100 Gew.-% von mindestens einem Monomeren der Formeln I, II und III ableiten, wobei die Symbole die vorstehend genannte Bedeutung haben.

Mantel = Polymer, welches Einheiten enthält, die sich zu 10 bis 100 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des Polymers von mindestens einem der Monomere von Vinylidenfluorid, Tetrafluorethylen, Hexafluorpropen, Fluorvinylethern, Alkylestern, insbesondere Fluoralkylestern, der Methacryl- oder der α -Fluoracrylsäure und Fluordioxolen ableiten.

c) Kern — als auch Mantel = Polymer, welches Einheiten enthält, die sich jeweils bezogen auf das Polymer zu 0,1 bis 100 Gew.-% von mindestens einem Monomeren der Formeln I, II und III ableiten und die Symbole die vorstehend genannte Bedeutung haben wobei $n(K)/n(M) > 1,01$.

Der Kern einer polymeren optischen Faser der Struktur (a) besteht aus einem Polycarbonat oder aus einem Polymer, welches Einheiten enthält, die sich vom Styrol, einem Acrylat, einem Methacrylat oder einem Fluoracrylat ableiten. Bevorzugt werden solche Polymere verwendet, die einen höheren Glaspunkt als PMMA aufweisen, wodurch die Dauergebrauchstemperatur der Lichtwellenleiter weiter gesteigert werden kann. Dazu gehören Polymere aus α -Fluoracrylsäuremethylester, α -Fluoracrylsäureestern, Methacrylsäureestern und Acrylsäureestern halogenierter Phenole, mono- und bicyclischer Alkohole und halogenierter offenkettiger, alicyclischer und bicyclischer Alkohole und Copolymere dieser Verbindungen untereinander oder mit MMA, sowie Polycarbonate. Besonders bevorzugt werden Polymere, die im wesentlichen aus α -Fluoracrylsäuremethylester, aus α -Fluoracrylsäureestern, Methacrylsäureestern und Acrylsäureestern drei-, vier- und fünffach fluorierter, chlorierter und bromierter Phenole, des 1,4,5,6,7,7-Hexachlor- und Hexabrombicyclo-(2.2.1)-hept-5-en-2-ols, des 1,4,5,6,7-Pentachlor- und des 1,4,5,6-Tetrachlorbicyclo-(2.2.1)-hept-5-en-2-ols, α -Fluoracrylsäure- und Methacrylsäureestern des Methanols, des Cyclohexanols, des 3,3,5-Trimethylcyclohexanols, des 2-Methylcyclopentanols, des Borneols, des Isoborneols, des Norborneols bestehen, sowie Polycarbonat. Besonders bevorzugt sind Polymere, die im wesentlichen aus Acrylsäure- und Methacrylsäurepentachlorphenylester, α -Fluoracrylsäurehexafluorisopropylester oder anderen α -Fluoracrylsäureestern und Methacrylsäureestern, die aliphatische oder fluorierte aliphatische Alkoholkomponenten enthalten und aus Methacrylsäure 1,4,5,6,7,7-hexachlorbicyclo-(2.2.1)-hept-5-en-2-ylester, bestehen, sowie Polycarbonat.

Der Mantel besteht, für den Fall, daß der Kern die vorstehend genannte Zusammensetzung aufweist, aus einem Polymer, welches Einheiten enthält, die sich zu 0,1 bis 100 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des Polymers, von mindestens einem der Monomeren der Formeln I, II und III ableiten. Die Symbole $R^1, R^2, R^3, R^4, R^5, R^6, R^7, R^8, X$ und m , haben die vorstehend genannte Bedeutung. Bei benachbarten Monomereinheiten in der Polymerstruktur können diese die gleiche, aber auch eine unterschiedliche Bedeutung haben. In einem bevorzugten Fall weisen Monomere der Formel (I) mindestens zwei fluorenthaltende Substituenten (hierzu zählen auch nur Fluoratome) auf, wobei ein hoher Fluorgehalt besonders bevorzugt ist.

Bei Monomeren der Formel (II) werden solche eingesetzt, bei denen der Index m im Bereich von 1 bis 4, besonders bevorzugt im Bereich von 3 und 4 liegt. Als Substituenten R^5 und R^6 kommen sowohl Deuterium, Wasserstoff als auch Fluor in Frage, wobei der Fall, daß mindestens einer der beiden Substituenten ein Fluoratom bedeutet zu bevorzugen ist. R^5 und R^6 stehen dabei, zugleich in äquatorialer oder axialer Position.

Der Substituent X von Monomeren der Formel III kann sowohl eine CH_2 -Gruppe als auch ein Sauerstoffatom symbolisieren, wobei letzteres ($X = \text{Sauerstoff}$) bevorzugt ist.

gleiche oder eine unterschiedliche Bedeutung haben und gleich oder verschieden voneinander sein.

R⁷ und R⁸ bedeuten im vorliegenden Fall ein Wasserstoff-, Deuterium- oder Fluoratom oder eine C₁- bis C₁₀-Perfluoralkylgruppe, beispielsweise eine Trifluormethyl-, Pentafluorethyl- oder eine Heptafluorisopropylgruppe. In einem bevorzugten Fall steht mindestens einer der beiden Substituenten für eine fluorenthaltende Gruppe (beispielsweise auch nur Fluor).

Bei der erfindungsgemäßen polymeren optischen Faser der Struktur (b) besteht der Kern aus dem vorstehend beschriebenen Mantelmaterial auf der Basis von 0,1 bis 100 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des Polymers, von mindestens einem der Monomeren der Formeln I, II und III.

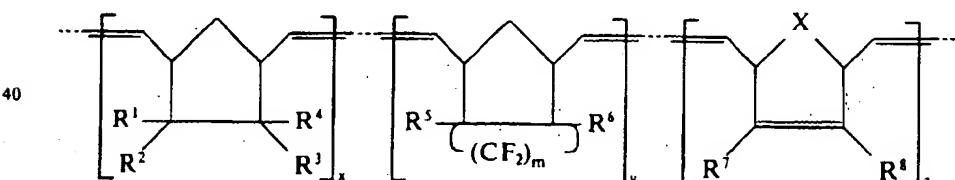
In diesem Fall wählt man als Mantelmaterial ein Polymer, welches Einheiten enthält, die sich zu 10 bis 100 Gew.-%, vorzugsweise 30 bis 100 Gew.-%, besonders bevorzugt 60 bis 100 Gew.-%, bezogen auf das Polymer, von mindestens einem der Monomere von Vinylidenfluorid (VdF), Tetrafluorethylen (TFE), Hexafluorpropylen (HFP), Fluorvinylethern, Estern insbesondere Fluoralkylestern der Methacryl- oder α-Fluoracrylsäure und Fluordioxolen ableiten. Bevorzugt sind Copolymeren von Vinylidenfluorid, Tetrafluorethylen und Hexafluorpropylen mit einem Gehalt an VdF-Einheiten von weniger als 50 Gew.-%, Homo- und Copolymeren von α-Fluoracrylsäure-hexafluorisopropylester, Fluoracrylsäureperfluorisopropylester -trifluorethylester, -pentafluorpropylester, -tetrafluorpropylester oder Fluoracrylsäure-perfluor-2,3-dimethylbut-2-ylester.

Weiterhin besonders bevorzugt sind Copolymeren von Fluordioxolen, insbesondere Perfluor-1,3-dioxol und Perfluor-2,2-dimethyl-1,3-dioxol (PDD), mit Tetrafluorethylen, Vinylidenfluorid, Hexafluorpropen, Fluorvinylethern oder Chlortrifluorethylen vorzugsweise Tetrafluorethylen. In einem besonders bevorzugten Fall beträgt der Anteil an Fluordioxol in Bipolymeren mindestens 11 Mol.% (bezogen auf das Bipolymer) und im Terpolymer mindestens 12 Mol.% (bezogen auf den Anteil an Tetrafluorethylen).

Das Mantelmaterial bzw. das Kernmaterial der erfindungsgemäßen Fasern kann beispielsweise folgende Zusammensetzung besitzen:

- 25 a. 100 Gew.-% Monomer (I), wobei die Reste R¹, R², R³ und R⁴ bis zu 3 verschiedene Bedeutungen haben können.
- b. 100 Gew.-% Monomer (II), wobei die Reste R⁵ und R⁶ bis zu 2 verschiedene Bedeutungen haben können.
- c. 100 Gew.-% Monomer (III), wobei die Reste R⁷ und R⁸ bis zu 3 und der Rest X bis zu 2 verschiedene Bedeutungen haben kann.
- d. 50 Gew.-% Monomer (I) und 50 Gew.-% Monomer (III).
- e. 80 Gew.-% Monomer (I) und 20 Gew.-% Monomer (III).
- f. 50 Gew.-% Monomer (I), 40 Gew.-% Monomer (II), 10 Gew.-% Monomer (III) (auch für die Fälle d, e und f können die einzelnen Substituenten die unter a – c genannten verschiedenen Bedeutungen annehmen).

35 Weiterhin betrifft die Erfindung ein thermoplastisch verarbeitbares Polymer der Formel IV



45 worin die Symbole R¹, R², R³, R⁴, R⁵, R⁶, R⁷, R⁸, m und X, welche bei benachbarten Einheiten in der Polymerstruktur gleich oder verschieden sein können, die vorstehend genannte Bedeutung besitzen.

Die Summe der Molenbrüche x, y und z ist jeweils gleich 1, wobei x, y und z jeweils einen Wert im Bereich von 0 bis 1 annehmen können.

In einem bevorzugten Fall ist einer der drei Molenbrüche x, y und z immer 0. In einem weiteren bevorzugten Fall nimmt entweder x oder y oder z einen Wert im Bereich von 0,9 bis 1, vorzugsweise im Bereich von 0,95 bis 1 an.

Der Polymerisationsgrad des erfindungsgemäßen Polymers liegt im Bereich von 5 bis 10 000, insbesondere im Bereich 20 bis 5000.

Die erfindungsgemäßen polymeren optischen Fasern werden nach dem nachstehenden Verfahren hergestellt:

55 Der Kernfaden kann zunächst durch Extrusion hergestellt werden. Anschließend wird das Mantelmaterial entweder in Form einer Mischung des Mantelmaterials mit einem flüchtigen Lösemittel unter Verdampfung des Lösemittels oder durch Extrusion des Mantelmaterials mit Hilfe eines Extruders, der für die Umhüllung von Drähten ausgerüstet wurde, aufgebracht.

Insbesondere vorteilhaft ist es wenn die Faser durch gleichzeitige Extrusion des Kern- und Mantelmaterials (Coextrusion) mit Hilfe einer Bikomponentendüse hergestellt wird.

Die Dauergebrauchstemperaturen der erfindungsgemäßen polymeren optischen Fasern liegen im Bereich von 70 bis 170°C insbesondere im Bereich von 100 bis 155°C, ohne daß die Lichtdurchlässigkeit beeinträchtigt wird. Das Mantelmaterial kann gegebenenfalls vernetzt werden, wodurch sich die Dauergebrauchstemperatur noch verbessert läßt.

65 Die Fasern, die aus den angegebenen Materialien nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden, weisen eine niedrige Lichtdämpfung sowie hohe Dauergebrauchstemperaturen und gute mechanische Eigenschaften auf.

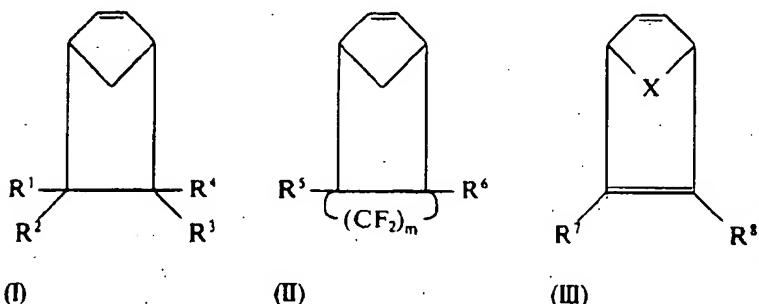
gute Oxidationsstabilität, hohe Temperaturbeständigkeit sowie hoher Stabilität gegenüber Witterungseinflüssen aus. Bei der Lagerung an der Luft sowie bei der Verarbeitung aus der Schmelze erfolgen keine Vernetzungsreaktionen, so daß keine Hydrierungen notwendig sind. Sie eignen sich daher insbesondere für Anwendungen im optischen Bereich.

5
Patentansprüche

1. Lichtwellenleiter mit Kern/Mantel Struktur, dessen Kern aus einem Polymer mit einem Brechnungsindex $n(K)$ und dessen Mantel aus einem Polymeren mit einem Brechnungsindex $n(M)$ besteht, wobei $n(K)/n(M) > 1,01$ ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus einem Polycarbonat oder aus einem Polymer besteht, welches Einheiten enthält, die sich vom Styrol, von einem substituierten Styrol, einem Acrylat, einem Methacrylat oder einem Fluoracrylat ableiten und der Mantel, aus einem Polymer besteht, welches Einheiten enthält, die sich zu 0,1 bis 100 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des Polymers, von mindestens einem der Monomeren der Formeln I, II und III ableiten

10

15



20

25

wobei die Symbole $R^1, R^2, R^3, R^4, R^5, R^6, R^7, R^8, X$ und m , die bei benachbarten Monomereinheiten in der Polymerstruktur gleich oder verschieden sein können, folgende Bedeutung haben:

30

R^1, R^2, R^3 und R^4 können gleich oder verschieden voneinander sein und stehen jeweils für ein Wasserstoff-, Deuterium- oder ein Fluoratom oder einen verzweigten oder unverzweigten C₁- bis C₁₀-Perfluoralkylrest; R^5 und R^6 können gleich oder verschieden voneinander sein und zugleich in äquatorialer oder axialer Position stehen und bedeuten ein Wasserstoff-, Deuterium- oder ein Fluoratom; der Index m liegt im Bereich von 1 bis 4;

35

R^7 und R^8 können gleich oder verschieden voneinander sein und stehen jeweils für ein Wasserstoff-, Deuterium- oder Fluoratom oder eine C₁- bis C₁₀-Perfluoralkylgruppe; X bedeutet eine CH₂-Gruppe oder ein Sauerstoffatom.

2. Lichtwellenleiter mit Kern/Mantel-Struktur, dessen Kern aus einem Polymer mit einem Brechnungsindex $n(K)$ und dessen Mantel aus einem Polymer mit einem Brechnungsindex $n(M)$ besteht, wobei $n(K)/n(M) > 1,01$ ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel aus einem Fluorpolymer besteht und der Kern aus einem Polymer, welches Einheiten enthält, die sich zu 0,1 bis 100 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des Polymers, von mindestens einem der Monomeren der Formeln I, II und III ableiten, wobei die Symbole $R^1, R^2, R^3, R^4, R^5, R^6, R^7, R^8, X$ und m die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

40

3. Lichtwellenleiter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel aus einem Polymer besteht, welches Einheiten enthält, die sich zu 10 – 100 Gew.-% von mindestens einem der Monomere, jeweils bezogen auf das Polymer, von Vinylidenfluorid, Tetrafluorethylen, Hexafluorpropylen, Fluorvinylethern, Alkylestern, insbesondere Fluoralkylestern der Methacryl- oder α -Fluoracrylsäure und Fluordioxolen ableiten.

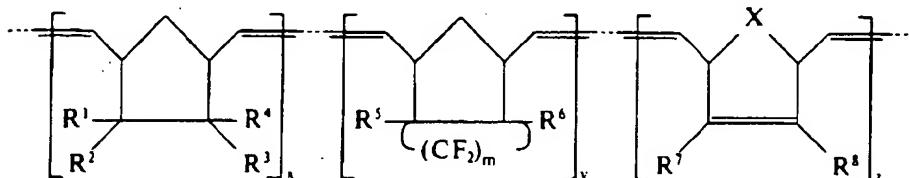
45

4. Lichtwellenleiter mit Kern/Mantel-Struktur, dessen Kern aus einem Polymer mit einem Brechnungsindex $n(K)$ und dessen Mantel aus einem Polymer mit einem Brechnungsindex $n(M)$ besteht, wobei $n(K)/n(M) > 1,01$ ist, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der Kern als auch der Mantel aus einem Polymer bestehen, welches Einheiten enthält, die sich zu 0,1 bis 100 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des Polymers, von mindestens einem der Monomeren der Formeln I, II und III ableiten, wobei die Symbole $R^1, R^2, R^3, R^4, R^5, R^6, R^7, R^8, X$ und m die im Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

50

5. Thermoplastisch verarbeitbares Polymer der Formel (IV)

55



60

worin die Symbole $R^1, R^2, R^3, R^4, R^5, R^6, R^7, R^8, m$ und X , welche bei benachbarten Einheiten in der Polymerstruktur gleich oder verschieden sein können, folgende Bedeutung haben:

65

R^1, R^2, R^3 und R^4 können gleich oder verschieden voneinander sein und stehen jeweils für ein Wasserstoff-

Deuterium- oder ein Fluoratom oder einen verzweigten oder unverzweigten C₁- bis C₁₀-Perfluoralkylrest R⁵ und R⁶ können gleich oder verschieden voneinander sein und stehen zugleich in axialer oder äquatorialer Position und bedeuten ein Wasserstoff-, Deuterium- oder ein Fluoratom; der Index m liegt im Bereich von 1 bis 4;

5 R⁷ und R⁸ können gleich oder verschieden voneinander sein und stehen jeweils für ein Wasserstoff-, Deuterium- oder Fluoratom oder eine C₁- bis C₁₀-Perfluoralkylgruppe; X bedeutet eine CH₂-Gruppe oder ein Sauerstoffatom,

wobei die Summe der Molenbrüche x, y und z gleich 1 ist und x, y und z jeweils einen Wert im Bereich von 0 bis 1 annehmen können und der Polymerisationsgrad im Bereich von 5 bis 10 000 liegt.

10 6. Verfahren zur Herstellung eines Lichtwellenleiters mit Kern/Mantel-Struktur, dessen Kern aus einem Polymer mit einem Brechungsindex n(K) und dessen Mantel aus einem Polymer mit einem Brechungsindex n(M) besteht, wobei n(K)/n(M) > 1,01 ist, durch Extrusion des Kerns und Umgeben des Kerns mit einem Mantel, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus einem Polycarbonat oder aus einem Polymer extrudiert wird, welches Einheiten enthält, die sich vom Styrol, von einem substituierten Styrol, einem Acrylat, einem Methacrylat oder einem Fluoracrylat ableiten und mit einem Mantel aus einem Polymer umgeben wird, welches Einheiten enthält, die sich jeweils bezogen auf das Polymer, zu 0,1 bis 100 Gew.-%, von mindestens einem der Monomeren der Formeln I, II und III ableiten, wobei die Symbole die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

15 7. Verfahren zur Herstellung eines Lichtwellenleiters mit Kern/Mantel-Struktur, dessen Kern aus einem Polymer mit einem Brechungsindex n(K) und dessen Mantel aus einem Polymer mit einem Brechungsindex n(M) besteht, wobei n(K)/n(M) > 1,01 ist, durch Extrusion des Kerns und Umgeben des Kerns mit einem Mantel, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus einem Polymer extrudiert wird, welches Einheiten enthält die sich zu 0,1 bis 100 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des Polymers, von mindestens einem Monomeren der Formeln I, II und III ableiten, wobei die Symbole die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung besitzen und mit einem Mantel aus einem Polymer umgeben wird, welches Einheiten enthält, die sich zu 10 bis 100 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des Polymers, von mindestens einem der Monomere von Vinylidenfluorid, Tetrafluorethylen, Hexafluorpropen, Fluorvinylether, Estern der Methacryl- oder α-Fluoracrylsäure und Fluordioxolen ableiten.

20 8. Verfahren nach Anspruch 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß Kern und Mantel durch Coextrusion gleichzeitig hergestellt werden.

35

40

45

50

55

60

65